中華農業研究（Jour. Agric. Res. China）48(2)：143～148（1999）

菌核鮑魚菇產生菌核之研究[1]

陳美杏　彭金騰[2]

摘要：利用稻草、山黃麻木屑或棉子殼等介質栽培菌核鮑魚菇（*Pleurotus tuber-regium*），結果顯示以棉子殼栽培之菌核最大，而以山黃麻木屑栽培最小。就生物效率而言，以棉子殼栽培和稻草栽培兩者並未達顯著之差異，分別為 31.73%及 34.35%。以棉子殼為栽培基質，評估溫度對菌核鮑魚菇之菌核產生的影響，發現菌核的產量及生物效率隨著溫度的升高而有顯著降低的趨勢，其中菌核最適生產的溫度為 20℃。進一步，將棉子殼之含水量調整於 65%(w/w)所產生之菌核產量最大。添加不同比例之米糠於棉子殼中，結果以不添加米糠者產量(150.04g/盆)及生物效率(42.87%)最高，其次是添加 10%米糠者。

關鍵詞：菌核鮑魚菇、菌核、棉子殼、栽培介質。

菌核鮑魚菇（*Pleurotus tuber-regium*(Fr.) Singer）是屬於熱帶及亞熱帶地區的一種擔子菌，主要產於非洲、印度及大洋洲等地區(10,11,12)，它會在地表下形成巨大圓形至卵圓形菌核，直徑最大者可達 30 公分，外表呈深褐色，剖開內部則為白色。在奈及利亞，農民耕種時會將其挖出，作為鮮食或藥物之用。菌核中所含的營養成份依 Fasidi 和 Ekuere(1)的分析，以蛋白質(13.0%～16.8%)和脂質(0.72%～1.02%)佔大部份，其次為鉀、鈉、鎂、鈣及磷等元素。它對人類的疾病如氣喘、胸部疼痛、水腫、天花、高血壓、神經失序、便秘等均具有非常好的療效(10)。此外，它的菌絲可以分泌類似 Trans-2-decenedioic acid(4)的物質，可以使線蟲麻痺，而達到防治線蟲的效果(2)。本菌子實體亦可直接由栽培介質中長出，不一定要經過菌核的階段(6,7)。若將菌核維持潮濕狀態，七天內可形成子實體，而菇體產量與菌核大小有密切的相關性(9)。Okhuoya 和 Okogbo(8)在實驗室內利用木屑第一次成功地人工培養菌核。Isikhuemher 和 Okhuoya (3)則更進一步將菌核作大面積的培養，結果可使每床(1.2x1.2x0.25m)菌核產量高達 4.45±0.67Kg。因此，本文的主要目的，在於找出適合國內生產本菌菌核之栽培介質及其生長條件，以供進一步研究及生產之用。

材料與方法

一、供試菌系

本研究所用之菌核鮑魚菇品系為 Holland plt-1 菌株，係由荷蘭 Peter Oei 先生贈送，定期以馬鈴薯葡萄糖洋菜培養基更新培養，並於液態氮中保存。

二、菌種的製備

小麥先以水洗淨置於冷水中煮沸，經沸騰 20 分鐘後，濾除水份，並添加 1%之碳酸鈣，冷卻後裝入四角瓶內且塞好棉塞，然後於高溫高壓蒸氣殺菌(121℃，1.2Kg/cm^2，1 小時)，冷卻後隔夜再將上述㈠所培養的菌核鮑魚菇菌絲塊接種至四角瓶中，置於 30℃生長 15 天，此即為麥粒菌種。

---

1. 臺灣省農業試驗所 研究報告第 1981 號。
2. 本所植病系助理研究員及研究員兼系主任。臺灣省　臺中縣　霧峰鄉。

三、不同栽培基質對菌核鮑魚菇產生菌核之影響

山黃麻(*Trema orientalis*) 木屑 (戶外堆積三個月，含水量 61.73 %w/w)、棉子殼(含水量 62.07 %w/w) 及新鮮稻草(含水量 62.30 %w/w)等三種栽培介質分別裝入塑膠盆中(直徑 15.0 公分，高 13.5 公分)，前兩種介質每瓶填裝 800 克，稻草每瓶填裝 500 克，移入電腦自動化控制殺菌程式之殺菌釜殺菌。之後將殺菌完成之塑膠盆移入至冷卻室冷卻，隔夜再接種菌核鮑魚菇小麥菌種，置於室溫中培養約 20 天菌絲長滿，每盆覆上 50 克泥炭土(以碳酸鈣調整 pH 至 6.5)，每一處理三重複，每一重複 10 盆，經接種四個月後採收菌核，調查其重量及生物效率(＝採收時菌核之鮮重／接種時栽培基質乾重 x100%)。

四、不同培養溫度對菌核鮑魚菇產生菌核之影響

將菌核鮑魚菇的菌種接種至棉子殼的栽培介質中，基質含水量調整爲 65 %(w/w)左右，待菌絲長滿後依上述㈢之方法覆土，然後分別置於 20、24、28 及 32℃的定溫箱中繼續培養至四個月採收菌核，每一處理三重複，每一重複 10 盆，調查其重量及生物效率。

五、不同含水量對菌核鮑魚菇產生菌核之影響

將棉子殼的含水量分別調整爲 55 %、60 %及 65 %(w/w)，每盆裝填 1,000 克，其他作法同㈢之方法，俟菌絲長滿後覆土並移至 20℃中培養，每一處理三重複，每一重複 10 盆，調查菌核重量及生物效率。

六、添加不同比例之米糠對菌核鮑魚菇產生菌核之影響

將 10 %、20 %及 40 %(w/w)之米糠分別添加至棉子殼中，水份含量爲 65 %，每盆 1000 克，並以不添加米糠者作爲對照，經高溫高壓殺菌後接種，置於室溫中培養約 26 天菌絲長滿，覆土後移至 20℃中培養，每一處理三重複，每一重複 10 盆，調查菌核重量及生物效率。

結果與討論

往昔許多學者均以菌核作爲培育菌核鮑魚菇的接種源[3,6]，即將菌核切成較小的片段，經表面消毒後作爲原種之用，然此方法常有其他雜菌的污染，且在覆土前或覆土後均易遭受綠黴或木黴菌的感染，於是有些學者改以用油棕果纖維(Oil palm fruit fiber)[7]或廢棉加米糠(9：1， w/w)[1]等介質製作原種以取代菌核，筆者鑑於材料取得不易，利用麥粒作爲接種源，不僅可克服材料取得的問題且可避免雜菌的污染。

Okhuoya 和 Etugo[6]以 *Daniella oliveri*、 *Elaeis quineensi*、 *Ceiba petandra* 和 *Triplochiton scleroxylon* 等四種樹種的木屑培養菌核鮑魚菇，發現它的菌絲在 *D. oliveri* 及 *E. quineensi* 生長最好，且可以成功地培養出菌核，而在 *C. petandra* 和 *T. scleroxylon* 則僅形成子實體，不能產生菌核。Fasidi 和 Ekuere[1]以四種農業廢棄物來栽培菌核鮑魚菇之菌核，結果以廢棉和稻草所栽培的生物效率最佳，分別爲 29.51% 及 30.11%。Isikhuemhen 和 Okhuoya[3]利用木屑、玉米穗軸及樹薯來生產菌核，結果以木屑最好。本試驗分別以稻草、山黃麻木屑或棉子殼等介質栽培菌核鮑魚菇，試驗結果顯示以棉子殼之菌核產量最高，可達 96.29 克／盆，以山黃麻最差(圖 1)，僅 24.79 克／盆。就生物效率而言，以棉子殼栽培和稻草栽培兩者並未達顯著之差異，分別爲 31.73%及 34.35% (表 1)，而山黃麻木屑栽培之生物效率僅 8.10%。由於稻草較爲蓬鬆，在塑膠盆中最多只能填裝 500 克，因此，筆者遂以棉子殼作爲栽培介質進行以下的實驗。

將麥粒菌種接種在棉子殼上，待菌絲長滿後覆土，分別置於不同溫度的定溫箱中，經四個月後採收菌核，結果以 20℃效果最好，生物效率可達 35.92%，其次是在 24℃(圖 2)。此外，菌核的產量及生物效率隨著溫度升高而有顯著降低的趨勢，但當溫度高於 32℃則只能出菇，卻無法產生菌核，此與過去學者培養菌核的溫度爲 28℃～30℃[1,3,6]不儘相同。據 Okhuoka 和 Ajerio[5]調查指出在奈及利亞菌核於每年的九至十二月間形成，次年的四至八月雨季來臨時出菇，也許低溫有助於菌核的形成。

表 1. 三種不同農業廢棄物對菌核鮑魚菇產生菌核之影響

Table 1. The effect of three agricultural wastes on the production of sclerotia by *Pleurotus tuber-regium*[z]

Agricultural waste	Production of sclerotia	
	Yield (g/pot)	Biological efficiency (%)
Sawdust of *Trema orientalis*	24.79	8.10b[y]
Cotton seed hulls	96.29	31.73a
Rice straw	64.76	34.35a

[z] The substrate in polypropylene(pp) pots(320cm^3) was sterilized at 121℃ for 1 hr. Each pot of sawdust or cotton seed hulls contained 800g of substrate of which water contents were 61.73% and 62.07%, respectively. Each pot of rice straw contained 500g of substrate of which water content was 62.30%. There were 3 replicates for each kind of wastes and 10 pots for each replicate. All pots were kept at 23±2℃ for 120 days before the harvest of sclerotia.

[y] Means with the same letter of a column are not significantly different (P= 0.05) according to Duncan's multiple range test.

表 2. 不同培養溫度對菌核鮑魚菇產生菌核之影響

Table 2. The effect of temperature during incubation on the production of sclerotia by *P. tuber-regium* in sterilized cotton seed hulls[z]

Temperature (℃)	Production of sclerotia or mushroom		
	Yield of sclerotia (g/pot)	Yield of mushroom (g/pot)	Biological efficiency (%)
20	83.97	0	35.92
24	61.10	0	26.14
28	4.29	0	1.83
32	0	8.21	3.51
L. S. D. $_{0.01}$	16.88	0.16	7.22

[z] The substrate in polypropylene(pp) pots(320cm^3) was sterilized at 121℃ for 1 hr. Each pot contained 800g of cotton seed hulls of which water content was 70.78%. There were 3 replicates for each temperature and 10 pots for each replicate. All pots were incubated for 120 days before the harvest of sclerotia.

圖 1. 由不同栽培材料基質所形成之菌核鮑魚菇之菌核。

Fig. 1. Sclerotia produced by *Pleurotus tuber-regium* grown in different kinds of agricultural wastes as the cultural substrates. A. cotton seed hulls, B. rice straw and C. sawdust from *Trema orientalis*.

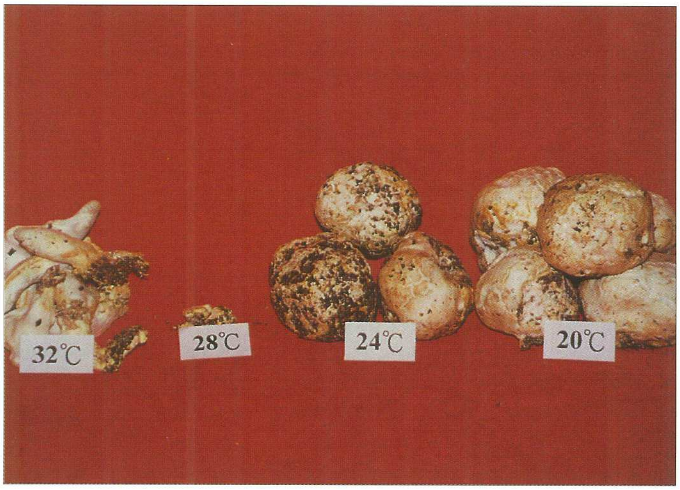

圖 2. 不同溫度培養下在棉子殼基質形成之菌核及幼小子實體。

Fig. 2. Sclerotia and small fruit bodies produced by *Pleurotus tuber-regium* grown in sterilized cotton seed hulls at different temperatures for 120 days.

Fasid 和 Ekuere (1) 將栽培介質的含水量調整於 60% (w/w) 時，其菌核產量最高爲 301.06 克 (500 克栽培基質)，生物效率最高爲 30.11%，Okhuoya 和 Okogbo (7) 則將栽培出菇的介質含水量調整爲 70%，顯示栽培介質水份含量的多寡，在菌核產量上佔有極重要的地位。因此，我們試著將棉子殼調整成不同的含水量來栽培菌核鮑魚菇，結果顯示以含水量 65%(w/w)所產生的菌核產量最大(表 3)，可達 143.99 克／盆，生物效率可達 41%左右。

在棉子殼中添加不同乾重比的米糠，結果以不添加者菌核產量最高，可達 150.04 克／盆(表 4)，生物效率爲 42.87%，其次是添加 10%者，添加至 40%的米糠時，則無菌核之產生。Isikhuemhen 和 Okhuoya (3) 在木屑中添加不同百分比的氮磷鉀，結果以不添加之對照組所產生的菌核最大，生物效率也最高，隨著添加的量增加，菌核的產量也越低，至添加 4%時，則無菌核之產生，本實驗也有類似的結果，可見養份越多越不利於菌核的形成。

由以上試驗結果顯示，將棉子殼含水量調整爲 65%(w/w)，經高溫高壓蒸氣消毒後，再接種菌核鮑魚菇麥粒菌種，待菌絲長滿後覆土，移至 20℃繼續培養，可以達到最大的生物效率，惟添加米糠並不能增加菌核的產量。因此如何改善基質材料配方以提高菌核產量及有效地大面積推廣栽培，是今後棉子殼栽培菌核鮑魚菇的研究重點，至於菌核的藥效，則需與醫界作進一步合作與研究。

表 3. 不同棉子殼基質含水量對菌核鮑魚菇產生菌核之影響

Table 3. Effect of water content in the substrate of cotton seed hulls on the production of sclerotia by *P. tuber-regium*[z]

Water content of substrate (%)	Production of sclerotia	
	Yield (g/pot)	Biological efficiency (%)
55	76.73	17.05
60	106.66	26.67
65	143.99	41.14
L. S. D.$_{0.01}$	40.90	9.79

[z] The substrate in polypropylene(pp) pots(320cm^3) was sterilized at 121℃ for 1 hr. Each pot contained 1000g of cotton seed hulls of which water contents were different. All pots were kept at 20℃ for 120 days.

表 4. 棉子殼中添加不同比例之米糠對菌核鮑魚菇產生菌核之影響

Table 4. Effect of the amount of rice bran in cotton seed hull substrate on the production of sclerotia by *P. tuber-regium* [z]

Percentage of rice bran	Production of sclerotia	
	Yield（g/pot）	Biological efficiency（%）
0	150.04	42.87
10	26.72	7.64
20	4.37	1.25
40	0	0
L. S. D.$_{0.01}$	22.06	6.30

[z] All substrates in polypropylene(pp) pots(320cm^3) were sterilized at 121℃for 1 hr. Each pot contained 1000g of substrate. There were 3 replicates for each treatment and 10 pots for each replicate. All pots were kept at 20℃ for 120 days.

引用文獻

1. Fasidi, I. O., and U. U. Ekuere. 1993. Studies on *Pleurotus tuber-regium*(Fr.) Singer :cultivation, proximate composition and mineral contents of protein. Food Chem. 48：255-258.
2. Hibbett, D. S., and R. G. Thorn. 1994. Nematode-trapping in *Pleurotus tuber-regium*. Mycologia 86(5):397-401.
3. Isikhuemhen, O. S., and J. A. Okhuoya. 1996. Cultivation of *Pleurotus tuber-regium* (Fr.) Singer for production of edible sclerotia on agricultural wastes, pp.429-435. In: Royse, D. J. ed. Mushroom Biology and Mushroom Products, proceedings, 2nd International conference, June 9-12, 1996, Penn. State Univ. USA.
4. Kwok, O. C. H., R. Plattner, D. Weisleder, and D. T. Wicklow. 1992. A nematicidal toxin from *Pleurotus ostreatus* NRRI, 3526. J. Chem. Ecol. 18:127-136
5. Okhuoya, J. A. and C. Ajerio. 1988. Analysis of sclerotia and sporophores of *Pleurotus tuber-regium* Fr. an edible mushroom in Nigeria. Korean J. Mycol. 16:204-206.
6. Okhuoya, J. A., and J. E. Etugo. 1993. Studies of the cultivation of *Pleurotus tuber-regium*(Fr.) Singer an edible mushroom. Bioresource Technology 44：1-3.
7. Okhuoya, J. A., and F. O. Okogbo. 1991. Cultivation of *Pleurotus tuber-regium*(Fr.) Singer on various farm wastes. Proc. Okla. Acad. Sci. 71：1-3.
8. Okhuoya, J. A., and F. O. Okogbo. 1990. Induction of edible sclerotia of *Pleurotus tuber-regium*(Fr.) Singer in the laboratory. Ann. appl. Biol. 117：295-298.
9. Oso, B. A. 1977. *Pleurotus tuber- regium* from Nigeria. Mycologia 69：271-279.
10. Pegler, D. N. 1983. The genus Lentinus. Kew Bull., Add. Ser. 10. 281pp.
11. Singer, R. 1961. Mushroom and truffles. Interscience Inc. New York, USA. 272pp.
12. Zoberi, M. H. 1973. Some edible mushroom from Nigeria. Nig. Field 38:81-90.

Studies on the Production of Sclerotia by *Pleurotus tuber- regium* (Fr.) Singer [1]

Meei-Hsing Chen and Jin-Torng Peng[2]

Summary

Three kinds of agricultural wastes were evaluated for their suitability for the production of sclerotia by *Pleurotus tuber-regium*. Cotton seed hulls and rice straw were more suitable for the production of sclerotia by the fungus than sawdust on the basis of biological efficiency. The optimum temperature and water content of the substrate for the production of sclerotia were 20°C and 65%(w/w) respectively when cotton seed hulls were used as the substrate without adding any nutrient. In addition, supplementation of rice bran into the same substrate reduced markedly both production of sclerotia and biological efficiency of the fungus.

Key words: *Pleurotus tuber-regium*, Sclerotia, Cotton seed hull.

---

1. Contribution No. 1981 from Taiwan Agricultural Research Institute.
2. Respectively, Research plant pathologist and Senior plant pathologist, Department of Plant Pathology, TARI, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC.